

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-55063
(P2000-55063A)

(43)公開日 平成12年2月22日(2000.2.22)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード*(参考)

F 1 6 C 33/66

F 1 6 C 33/66

Z 3 J 1 0 1

F 1 6 N 7/30

F 1 6 N 7/30

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-226772

(22)出願日 平成10年8月11日(1998.8.11)

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72)発明者 縄本 大綱

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74)代理人 100064447

弁理士 岡部 正夫 (外11名)

Fターム(参考) 3J101 AA02 AA32 AA42 AA54 AA62

BA71 CA06 FA32 FA53 FA60

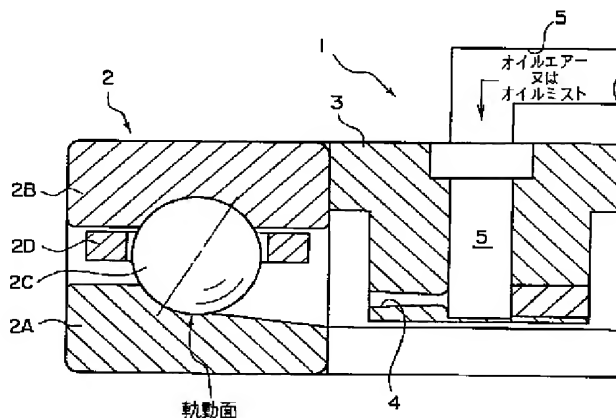
GA31

(54)【発明の名称】 軸受の潤滑装置

(57)【要約】

【課題】 確実に潤滑油を軸受に供給し、かつノズルからの噴出エアによる軸受冷却作用を高め、潤滑性能延いては軸受性能を向上させる。

【解決手段】 外輪間座3に、軸受2へ潤滑油をエアと共に噴出する先細末広ノズル4が設けられる。該先細末広ノズル4の断面積は、入口部4Aから最小断面積を有する喉部4Bまで急激に縮小され、喉部4Bから出口部分4Cまでは緩やかに拡大されており、エア流速を喉部4Bで音速まで、出口部4Cで超音速まで加速可能である。このため、霧状の潤滑油を含むエアの噴出エネルギーを高めることができ、潤滑油を確実に潤滑面に供給することができる。また、当該ノズルはエアを断熱膨張させるので、エアの噴出温度を、ノズルを通過する前のエア温度よりも低くでき、軸受2に対する冷却効果を改善できる。従って、潤滑性能の改善、延いては軸受の摩擦損失の低減、軸受信頼性の向上等を図れる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一つのノズルを備え、ノズルを介して潤滑油をエアと共に噴出させることにより、軸受を潤滑するようにした軸受の潤滑装置において、少なくとも一つのノズルを、先細末広ノズルとしたことを特徴とする軸受の潤滑装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、軸受の潤滑装置に関する。詳しくは、ノズルを介してエアで潤滑油を霧状にして軸受に吹き付ける方式（オイルエア潤滑方式、オイルミスト潤滑方式等）の軸受の潤滑装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、一般産業機械や工作機械などの軸受の微量潤滑方式として、例えば、エアで潤滑油を霧状にして軸受に吹き付ける潤滑方式（オイルエア潤滑方式或いはオイルミスト潤滑方式などと称される。）が知られている。この方式の場合、必要部分に微量油量を送り込むため、軸受の潤滑面に向けたノズルを外輪間座に設けるなどの方式が多く用いられている。また、微量潤滑を行う場合、潤滑の信頼性を高めるなどの目的で、例えば、図5に示すように、軸受100の潤滑面に向けた2個以上のノズル110、111を外輪間座120に設けて軸受100に油を供給する方法なども採用されている。

【0003】そして、このように2個以上のノズルを設けるものにおいては、各ノズルの径を同じ寸法にしたもの（図5参照）、或いは、図6に示すように、潤滑油供給源（図示せず）に近い方のノズル113の径を、遠い方のノズル112の径より小さくする形式のものも知られている。なお、上記従来の装置は、図5或いは図6に示したように、潤滑油供給源からの給油通路130の本数とノズル数は同数でなく、一の給油通路130に複数のノズルが連通される構成となっており、各ノズルには、一の給油通路130からエア及び潤滑油が分配供給されるようになっている。また、例えば、一方のノズル111（或いは113）は外輪部（アウトレース）と保持器の間に向けて開口され、他方のノズル110（或いは112）は内輪部（インナーレース）の軌道面に向けて開口されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来装置におけるノズル孔は、何れも等断面積流路となっていたため、ノズル孔からのエア噴出速度は音速以下であり、ノズル孔からの噴出エアによる軸受の冷却作用や、潤滑油の噴出速度を効果的に高めることは難しかった。また、噴出エネルギーが小さく、油滴の貫徹力が小さいため、転動体や保持器が回転することにより生じるエアカーテンを突き破って潤滑油を潤滑面に効率良く供給す

ることが困難となるおそれもあった。

【0005】本発明は、かかる従来の実情に鑑みなされたものであり、ノズルを介して潤滑油をエアと共に噴出させることにより軸受を潤滑する軸受の潤滑装置において、例えば、微量潤滑下などにおいても、確実に効率良く潤滑油を軸受の潤滑面に供給することができると共に、ノズル孔からの噴出エアにより軸受の冷却作用を効果的に高めることができるようにし、以て潤滑性能延いては軸受性能を向上させることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1に記載の発明は、少なくとも一つのノズルを備え、ノズルを介して潤滑油をエアと共に噴出させることにより、軸受を潤滑するようにした軸受の潤滑装置において、少なくとも一つのノズルを、先細末広ノズルとした。

【0007】本発明にかかる軸受の潤滑装置は、ノズルを介して軸受内へ潤滑油をエアと共に供給するもの（オイルエア潤滑方式或いはオイルミスト潤滑方式など）であり、ノズル入口部までは給油通路等を介して潤滑油をエアの流れによって運搬し、当該運搬された潤滑油を、ノズル内に導き、ノズル内で加速して軸受に向けて噴出する。

【0008】ここで、本発明において少なくとも一つ備えられる先細末広ノズルは、その断面積（オイルエア或いはオイルミストの流れ方向に対し略直交する断面における開口面積）が、ノズル入口部から最小断面積を有する喉部まで縮小し（当該縮小部分が先細ノズルに相当する部分である）、喉部からノズル出口部までは緩やかに拡大（当該拡大部分が末広ノズル或いはディフューザーに相当する部分である）されるようになっている。なお、当該先細末広ノズルによれば、エア流速を喉部において音速とすることができ、先細末広ノズル出口部では超音速に加速して、軸受に向けて噴出することができる。

【0009】従って、当該先細末広ノズルによれば、エア噴出速度の増加により潤滑油の噴出速度を増加させることができるので、潤滑油の噴出エネルギーを高め潤滑油滴の貫徹力、貫徹距離（ペネトレーション）を増大させることができるため、例えば軸受の転動体や保持器が回転することで生じるエアカーテンを突き破って潤滑面に効率良く潤滑油を供給することが可能となる。

【0010】また、エアは先細末広ノズル内において断熱膨張するため、先細末広ノズルからの噴出時の温度を当該先細末広ノズルを通過する前の温度より低下させることができると共に、エアの噴出速度の増速効果と相俟って、軸受に対する冷却効果を格段に高めることができる。

【0011】そして、このような軸受の潤滑性能の改善の結果、摩擦損失の低減、軸受信頼性の向上等が図れることになるので、例えば、軸を回転駆動するための駆動

装置の小型化や潤滑油供給源の小型化等が図れ、延いては製品コストやランニングコスト等を低減することができることになる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を、添付の図面に基づいて説明する。図1は、本発明の第1の実施形態に係る軸受の潤滑装置を示す。本実施形態においては、潤滑装置1は、転がり軸受2（アンギュラ玉軸受として説明するが、これに限定されるものではない。）に応用されており、軸受2に並設されている外輪間座3に、軸受2へ潤滑油を噴出する先細末広ノズル4が設けられている。なお、先細末広ノズル4は、図1或いは図2に示すように、先細ノズルの流体流れ下流側に末広部（ディフューザー）を付設した中細ノズルであり、ラバルノズル（Laval nozzle）と称されるものである。

【0013】軸受2は、内輪部2Aと外輪部2Bとの間に、保持器2Dで保持された複数の転動体2Cを介装したものであり、先細末広ノズル4は、内輪部2Aの軌道面に向けて開口されている。前記先細末広ノズル4は、その基端部が、外輪間座3に設けられている給油通路5に開口している。該給油通路5は、図示しないハウジング等を介して、オイルエアークラスまたはオイルミストを供給する潤滑流体供給源（図示せず）に接続されている。なお、先細末広ノズル4の断面積（オイルエアークラスまたはオイルミストの流れ方向に対し略直交する断面における開口面積）は、喉部4Bにおいてエアークラスを音速にでき、出口部4Cで超音速に加速できるように、ノズル孔入口部4Aから最小断面積を有する喉部4Bまで急激に縮小して、喉部4Bからノズル孔出口部分4Cまでは緩やかに拡大されている。

【0014】ところで、通常、工作機械等における潤滑流体供給源は、エアークラス供給圧は3.5～4.5kgf/cm²（ゲージ圧）程度で使用される。ここで、例えば、エアークラス供給圧を4kgf/cm²（ゲージ圧）、エアークラス流量を25Nl/minとし、供給潤滑油量を0.03cc/8minとした潤滑油極微量の条件下（即ち、給油通路5内はほとんどエアークラスで占められている状態）で、エアークラス流速が喉部4Bにおいて音速に達しノズル出口部4Cで超音速に加速されるような先細末広ノズル形状を計算すると、喉部4Bの断面積は、約0.434mm²（直径：約0.74mm）、開口端（出口部4C）断面積は約0.577mm²（直径：約0.86mm）となる。但し、断熱流れ、摩擦損失を考慮せず、入口流速＝0、入口面積＝∞、外部圧力＝1.033kgf/cm²と仮定して計算を行った。

【0015】なお、この場合、喉部4Bでのエアークラス速度は音速（約313m/sec）、出口部4Cでのエアークラス噴出速度は約463m/sec（超音速）となる。即ち、本実施形態では、微量の潤滑油を給油通路5を介してエアークラスの流れによってノズル4の入口部4Aまで運搬し、この運

搬した潤滑油を、先細末広ノズル4に導き、該先細末広ノズル4を介して軸受2に向けて噴出させるが、この際、ノズル断面積（流れ方向に対し略直交する断面における開口面積）を、ノズル入口部4Aから最小断面積を有する喉部4Bまで急激に縮小させ、喉部4Bからノズル出口部4Cまでは緩やかに拡大させるようにしたので、ノズル4内におけるエアークラス速度を喉部4Bで音速とし、先細末広ノズル4の出口部分4Cで超音速として、霧状の潤滑油（油滴）を含むエアークラスを軸受2に向けて極めて高速で噴出させることができることになる。

【0016】従って、本実施形態によれば、先細末広ノズル4によりエアークラス噴出速度を増加させることで潤滑油の噴出速度（噴出エネルギー延いては油滴の貫徹力）を増加させることができるため、転動体2C及び保持器2Dが回転することで生じるエアークラスカーテンを突き破って潤滑面（軌道面）に効率良く潤滑油を供給することが可能となる。また、先細末広ノズル4を採用したことで、ノズル内でエアークラスを断熱膨張させることができるため、ノズルからの噴出時の温度をノズルを通過する前の温度よりも低下させることができると共に、エアークラスの噴出速度の増大による軸受の冷却効果の向上効果と相俟って、軸受2に対する冷却効果を従来に対して大幅に高めることができる。

【0017】そして、このような軸受の潤滑性能の改善の結果、摩擦損失の低減、軸受信頼性の向上等が図れることになる。このため、例えば、軸を回転駆動するための駆動装置の小型化や潤滑油供給源の小型化等が図れ、延いては製品コストやランニングコスト等を低減することができることになる。

【0018】なお、上記実施形態では、先細末広ノズル4を外輪間座3に設ける構成として説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、例えば先細末広ノズル4を内輪間座等に設ける構成とすることも可能である。また、上記実施形態では、潤滑油量が極微量である条件下について説明したが、本発明は当該条件の場合だけに限定されるものでもない。そして、先細末広ノズルの形状は、上記実施形態で例示した具体的な形状に限定されるものではなく、喉部4Bで流体流速を音速とし、出口部分4Cで超音速にできる先細末広ノズルであれば、他の形状であっても良いものである。更に、上記実施形態では、転がり軸受の潤滑装置に応用した場合について説明したが、これに限定されるものではない。即ち、本発明に係る先細末広ノズルは、ノズルを介して潤滑油をエアークラスと共に噴出させて、軸受（例えば転がり軸受）を潤滑する方式の潤滑装置のすべてに適用可能である。

【0019】次に、本発明の第2の実施形態について、添付の図面を参照しつつ説明する。第2の実施形態も、第1の実施形態と同様に、アンギュラ玉軸受の潤滑装置に応用した場合の例である。なお、第1の実施形態と同

様の要素については、同一符号を付して詳細な説明は省略する。第2の実施形態に係る潤滑装置10は、図3に示すように、第1の実施形態と同様に、軸受2に並設されている外輪間座3に、軸受2内へ潤滑油を噴出する2つの先細末広ノズル11、12が設けられている。なお、2つの先細末広ノズル11、12の基端部は、第1の実施形態と同様の構成である一の給油通路5に接続（開口）されている。また、一方の末広先細ノズル11は、第1の実施形態における先細末広ノズル4と同様、内輪部2Aの軌道面に向けて開口され、他方の先細末広ノズル12は、外輪部2Bと、保持器2Dと、の間隙（外輪側軌道面）に向けて開口されている。

【0020】そして、先細末広ノズル11、12の断面積（流れ方向に対し略直交する断面における開口面積）は、ノズルの喉部においてエアー流速を音速にでき、出口部で超音速に加速できるように、第1の実施形態における先細末広ノズル4の場合と同様の手法により計算され、先細末広ノズル11、12の各々の断面積が、ノズル孔入口部から最小断面積を有する喉部まで急激に縮小して、喉部からノズル孔出口部分までは緩やかに拡大されるように設定されている。

【0021】かかる第2の実施形態によれば、第1の実施形態と同様に、先細末広ノズル11、12を採用したことによりエアー噴出速度を増加させることで潤滑油の噴出速度（噴出エネルギー延いては油滴の貫徹力）を増加させることができるため、転動体2C及び保持器2Dが回転することで生じるエアーカーテンを突き破って潤滑面（軌道面）に効率良く潤滑油を供給することが可能となる。また、先細末広ノズル11、12を採用したことで、ノズル内でエアーを断熱膨張させることができるため、ノズルからの噴出時の温度をノズルを通過する前の温度よりも低下させることができると共に、エアーの噴出速度の増大による軸受の冷却効果の向上効果と相俟って、軸受2に対する冷却効果を従来に対して大幅に高めることができる。

【0022】更に、本実施形態では、2つのノズルを設けて軸受に油を供給する構成としたので、第1の実施形態に比べて、より一層、潤滑の信頼性を高めることができる。即ち、このような軸受の潤滑性能の更なる改善の結果、摩擦損失の低減、軸受信頼性の向上等が図れ、以て、例えば、軸を回転駆動するための駆動装置の小型化や潤滑油供給源の一層の小型化等が図れ、延いては製品コストやランニングコスト等を一層低減することができる。

【0023】続いて、本発明の第3の実施形態について、添付の図面を参照しつつ説明する。第3の実施形態も、第1或いは第2の実施形態と同様、アンギュラ玉軸受の潤滑装置に適用した場合の例である。なお、第1或いは第2の実施形態と同様の要素については、同一符号を付して詳細な説明は省略する。第3の実施形態に係る

潤滑装置20は、図4に示すように、第1或いは第2の実施形態と同様に、軸受2に並設されている外輪間座3に、軸受2内へ潤滑油を噴出する2つの先細末広ノズル21、22が設けられている。なお、当該2つの先細末広ノズル21、22の基端部は、第2の実施形態と同様に、一の給油通路5に接続（開口）されている。また、一方の末広先細ノズル21は、第2の実施形態における先細末広ノズル11と同様、内輪部2Aの軌道面に向けて開口され、他方の先細末広ノズル22は、外輪部2Bと、保持器2Dと、の間隙（外輪側軌道面）に向けて開口されている。

【0024】そして、先細末広ノズル21、22の断面積（流れ方向に対し略直交する断面における開口面積）は、ノズルの喉部においてエアー流速を音速にでき、出口部で超音速に加速できるように、第1或いは第2の実施形態における先細末広ノズルの場合と同様の手法により計算され、先細末広ノズル21、22の各々の断面積が、ノズル孔入口部から最小断面積を有する喉部まで急激に縮小して、喉部からノズル孔出口部分までは緩やかに拡大されるように設定されている。

【0025】更に、本実施形態においては、給油通路5内のオイルエアー又はオイルミスト（潤滑流体）流れの上流側に配設される先細末広ノズル22のノズル径が、これより下流側に配設される先細末広ノズル21のノズル径よりも小さくなるように設定されている。この結果、潤滑流体流れの上流側であり流体圧高圧側に開口される先細末広ノズル22の通気抵抗を大きく、潤滑流体流れの下流側であり流体圧低圧側に開口される先細末広ノズル21の通気抵抗を小さくできるから、両ノズルを通過する流体流量を略等しくすることができる。従って、第2の実施形態のように両ノズル径を略同等に設定した場合に比べて、噴出される潤滑油量のノズル間でのバラツキ（偏差）を抑制できるため、例えば、一方の潤滑面において潤滑油が不足し他方の潤滑面では潤滑油が過剰となるような事態を抑制でき、第2の実施形態の場合と比べると、より一層、適正かつ良好な潤滑性能を達成することが可能となる。

【0026】なお、第3の実施形態においても、先細末広ノズルを採用したことによる前述の各種作用効果を奏することができるのは勿論であり、上記のノズル間のバラツキ低減効果と相俟って、軸受の潤滑性能を最大限改善することができる。このため、本実施形態によれば、第2の実施形態に比べて、摩擦損失の低減、軸受信頼性の向上等を一層促進でき、以て、軸を回転駆動するための駆動装置の小型化や潤滑油供給源の小型化等を一層促進でき、延いては製品コストやランニングコスト等をより一層低減することができる。

【0027】なお、上記第2或いは第3の実施形態では、2つの先細末広ノズルを外輪間座3に設ける構成として説明したが、かかる構成に限定されるものではな

く、例えば2つ以上の先細末広ノズルを設ける構成でも良く、またこれらノズルを内輪間座等に設ける構成としても良い。また、潤滑油量が極微量である条件の場合だけに限定されるものでもない。更に、上記の実施形態では、転がり軸受の潤滑装置に応用した場合について説明したが、これに限定されるものではない。ところで、複数のノズルを設ける場合に、その中の少なくとも一つを先細末広ノズルとしても、ある程度、上述した各種作用効果を奏することができるものであり、従って、複数のノズルを設ける場合に、その中の少なくとも一つを先細末広ノズルとすることも本発明の範囲である。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、簡単かつ安価な構成で、確実かつ効率良く潤滑油を軸受の潤滑面に供給することができると共に、ノズルからの噴出エアにより軸受の冷却作用を効果的に高めることができる。そして、このような軸受の潤滑性能の改善の結果、摩擦損失の低減、軸受信頼性の向上等を促進できるため、例えば、軸を回転駆動するための駆動装置の小型化や潤滑油供給源の小型化等が図れ、延いては製品コストやランニングコスト等を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る軸受の潤滑装置の全体構成を示す断面図である。

【図2】同上実施形態に係る潤滑装置の拡大断面図であ

る。

【図3】本発明の第2の実施形態に係る軸受の潤滑装置の全体構成を示す断面図である。

【図4】本発明の第3の実施形態に係る軸受の潤滑装置の全体構成を示す断面図である。

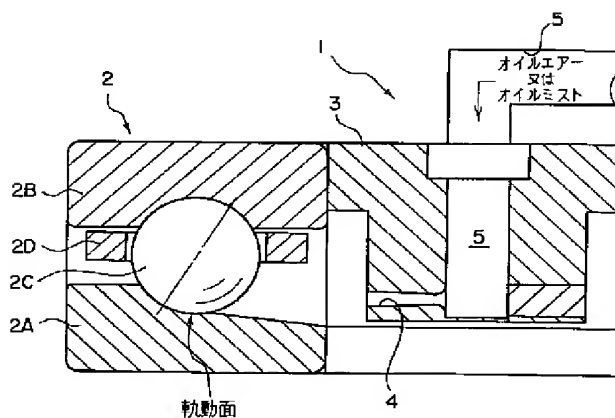
【図5】従来の軸受の潤滑装置の一例を示す断面図である。

【図6】従来の軸受の潤滑装置の他の一例を示す断面図である。

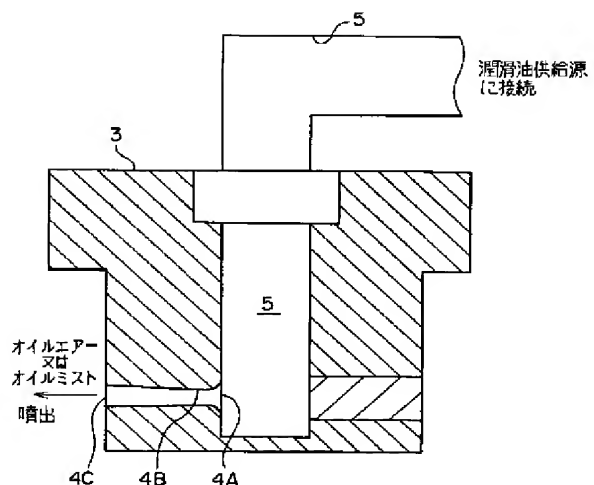
【符号の説明】

- | | |
|----|------------------|
| 1 | 潤滑装置 |
| 2 | 軸受 |
| 2A | 内輪部 |
| 2B | 外輪部 |
| 2C | 転動体 |
| 2D | 保持器 |
| 3 | 外輪間座 |
| 4 | 先細末広ノズル（ラバールノズル） |
| 5 | 給油通路 |
| 10 | 潤滑装置 |
| 11 | 先細末広ノズル（ラバールノズル） |
| 12 | 先細末広ノズル（ラバールノズル） |
| 20 | 潤滑装置 |
| 21 | 先細末広ノズル（ラバールノズル） |
| 22 | 先細末広ノズル（ラバールノズル） |

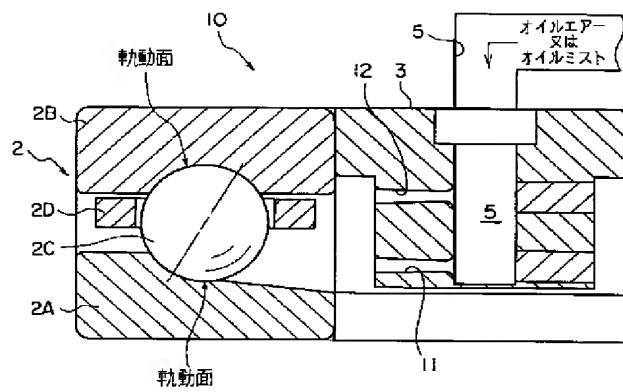
【図1】



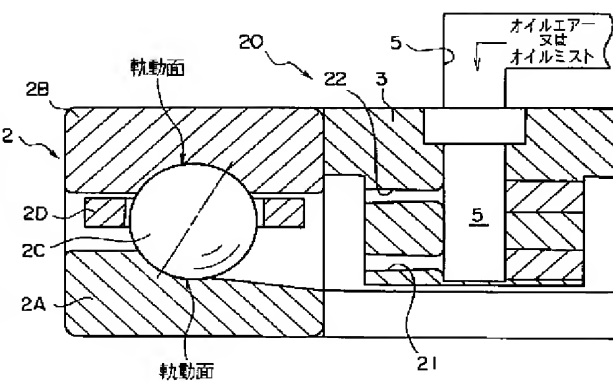
【図2】



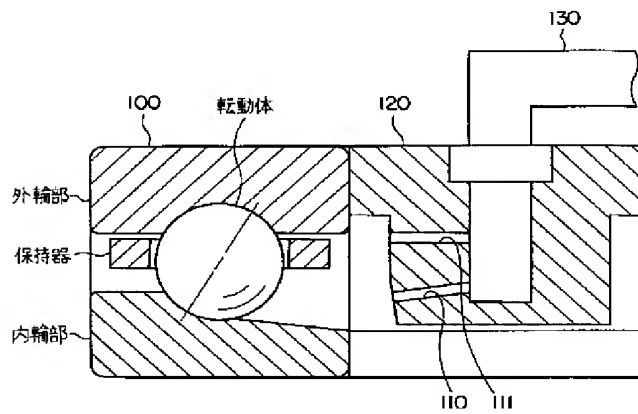
【図3】



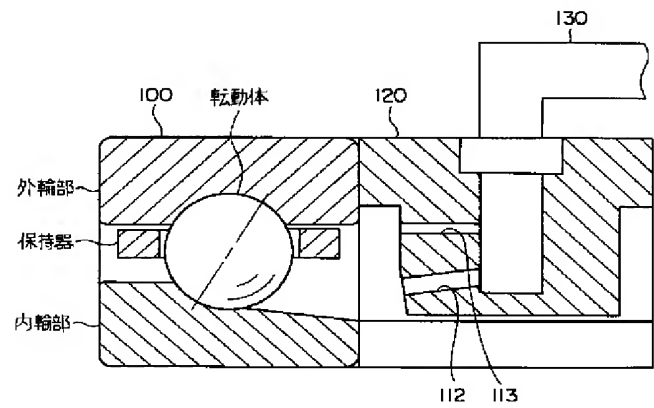
【図4】



【図5】



【図6】



PAT-NO: JP02000055063A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000055063 A
TITLE: LUBRICATING DEVICE FOR
BEARING
PUBN-DATE: February 22, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NAWAMOTO, HIROTSUNA	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NIPPON SEIKO KK	N/A

APPL-NO: JP10226772
APPL-DATE: August 11, 1998

INT-CL (IPC): F16C033/66 , F16N007/30

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the lubricating performance and the performance of a bearing by surely feeding lubrication oil to a bearing, and by enhancing the cooling operation for the bearing with the use of air jetted from a nozzle.

SOLUTION: A tapered divergent nozzle 4 for jetting lubrication oil to a bearing 2 together

with air is formed in an outer race spacer 3. The cross-sectional area of the tapered divergent nozzle 4 is sharply decreased from the inlet part to a throat part having a minimum cross-sectional area, and is moderately increased from the throat part to the outlet part, and accordingly, the flow speed of the air is accelerated up to a sonic speed before the throat part, and then is accelerated up to a supersonic speed in the outlet part. With this arrangement, the energy of the jet air containing the lubrication oil can be enhanced, and accordingly, the lubrication oil can be surely fed. Further, the nozzle 4 allows the air to be adiabatically expanded, and accordingly, the temperature of the jetted air can be lowered to a value which is lower than the temperature of the air before passing through the nozzle. Thus, the cooling effect for the bearing 2 can be improved. Accordingly, it is possible to aim at improving the lubricant performance, reducing the frictional loss of the bearing and enhancing the reliability of the bearing, and the like.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO